

P04NM-030EP

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
19. September 2002 (19.09.2002)

PCT

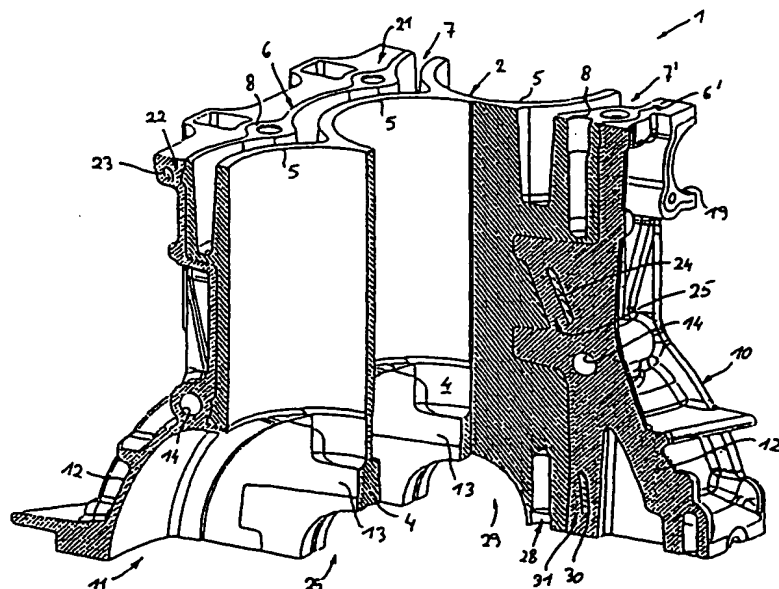
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/073021 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F02F 7/00, (72) Erfinder; und  
I/10. B22D 19/00
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/01313 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FLIERL, Rudolf  
[DE/DE]; Rauhweid 13, 67663 Kaiserslautern (DE).  
WOLF, Johann [DE/DE]; Beethovenstrasse 17, 85521  
Ottobrunn (DE). GIBISCH, Rudolf [DE/DE]; Fastlinger  
Ring 116, 85716 Unterschleißheim (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 8. Februar 2002 (08.02.2002) (74) Gemeinsamer Vertreter: BAYERISCHE MOTOREN  
WERKE AKTIENGESELLSCHAFT; Patentabteilung,  
AJ-3, 80788 München (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC,  
NL, PT, SE, TR).
- (30) Angaben zur Priorität: 101 12 132.6 14. März 2001 (14.03.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): BAYERISCHE MOTOREN WERKE [DE/DE];  
Aktiengesellschaft, Petuelring 130, 80809 München (DE). Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ZYLINDERKURBELGEHÄUSE FÜR EINE FLÜSSIGKEITSGEKÜHLTE BRENNKRAFTMASCHINE

(54) Bezeichnung: Zylinderkurbelgehäuse für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine



(57) Abstract: Ein Zylinderkurbelgehäuse für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine ist in einem Verbundguss auszubilden, wobei ein Aluminium-Triebwerksblock von einem Magnesium-Gehäuse umgossen ist. Das Zylinderkurbelgehäuse ist derart konzipiert, dass der Alu-Triebwerksblock wesentlich der Kraftverteilung zwischen Zylinderkopf und den Kurbelwellen-Lagerdeckeln dient sowie der Kühlwasserführung, wobei das Magnesium-Gehäuse frei von einer Kühlwasser-Führung überwiegend der Schmierölführung dient und im übrigen zur anteiligen Versteifung gegen Biege und Torsionsbelastungen entsprechend durchgebildet ist.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/073021 A1



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

(57) Zusammenfassung: Ein Zylinderkurbelgehäuse (1) für eine flüssigkeitgekühlte Brennkraftmaschine ist in einem Verbundguss auszubilden, wobei ein Aluminium-Triebwerksblock (2) von einem Magnesium-Gehäuse (10) umgossen ist. Das Zylinderkurbelgehäuse (1) ist derart konzipiert, dass der Alu-Triebwerksblock (2) wesentlich der Kraftverteilung zwischen Zylinderkopf und den Kurbelwellen-Lagerdeckeln (4) dient sowie der Kühlwasserführung, wobei das Magnesium-Gehäuse (10) frei von einer Kühlwasser-Führung überwiegend der schmierölführung dient und im übrigen zur anteiligen Versteifung gegen Biege- und Torsionsbelastungen entsprechend durchgebildet ist.

5

10

### **Zylinderkurbelgehäuse für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Zylinderkurbelgehäuse für eine flüssigkeits-  
15 gekühlte Brennkraftmaschine.

Zur Gewichtsreduzierung eines Zylinderkurbelgehäuses ist es bekannt, den hoch-  
belasteten, im wesentlichen aus den Zylindern mit unmittelbar oder mittelbar ange-  
formten Kurbelwellen-Lagern gebildeten Triebwerksblock vorzugsweise aus einem  
20 höher belastbaren Werkstoff herzustellen und die geringer belasteten Gehäuse-  
wände gesondert aus einem leichteren, insbesondere dünnwandig verfertigten Ma-  
terial auszubilden unter Beachtung einer materialangepassten getrennten Führung  
für flüssige Betriebsstoffe.

25 Aus der DE 43 06 269 A1 ist ein Zylinderkurbelgehäuse für eine flüssigkeitsgekühlte  
Brennkraftmaschine bekannt, bei dem ein Triebwerksblock mit an einem Deck  
kurbelwellenseitig angeformten Lagerstühlen und darüber einstückig angeordneten  
Zylinderrohren von einem Gehäusemantel umhüllt ist, wobei der Gehäusemantel  
über einen Flansch mit dem Deck in abdichtbarer Verbindung steht zur Trennung  
30 des schmierölführenden Kurbelraumes von einem den Zylinderrohren zugeordneten  
Kühlmittelraum. Für dieses lediglich als Bauprinzip dargestellte Zylinderkurbel-  
gehäuse ist die Verwendung unterschiedlicher Materialien für den Triebwerksblock  
und die Ummantelung denkbar, als Vorbild für eine betriebsfähige Brennkraft-  
maschine scheidet dieses Zylinderkurbelgehäuse jedoch aus.

Demgegenüber zeigt und beschreibt die DE 44 09 750 A1 ein vorbildhaftes Zylinderkurbelgehäuse für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine mit einem im wesentlichen aus Magnesium bestehenden Gehäuse mit einem mehrere in Reihe angeordnete Zylinderrohre umfassenden Zylindereinsatz. Zur materialangepassten, getrennten Führung flüssiger Betriebsstoffe weist der vom Magnesium umgossene Zylindereinsatz aus einer Aluminiumlegierung im zylinderkopfseitigen Endbereich eine die miteinander verbundenen Zylinderrohre umgebende Hüllwand zur Ausbildung eines Kühlmittelraumes auf, so dass Schmieröl als weiterer flüssiger Betriebsstoff vorzugsweise in im Magnesium-Gehäuse ausgebildeten Kanälen geführt ist. Zwar ist bei diesem bekannten Zylinderkurbelgehäuse sichergestellt, dass Kühlwasser als Kühlmittel nicht im Magnesium-Gehäuse geführt wird, jedoch ist dieses Magnesium-Gehäuse mit integrierten Lagerstühlen in leichtgewichtiger Bauweise für eine Brennkraftmaschine mit hoher Leistung wenig geeignet.

Demgegenüber zeigt und beschreibt die EP 0 751 289 B1 ein Zylinderkurbelgehäuse für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine, bei dem ein aus einem Eisenwerkstoff gefertigter Triebwerksblock mit an einem Deck einerseits angeordneten Lagerstühlen und andererseits vorgesehenen Zylinderrohren Verwendung findet in einem durch Umgießen hergestellten Aluminium-Gehäuse. Wie aus den Zeichnungen dieses Dokumentes hervorgeht, ist der nicht dargestellte Zylinderkopf im Aluminium-Gehäuse verschraubt, wogegen die Lagerdeckel der Kurbelwellenlager mit den aus dem Eisenwerkstoff gebildeten Lagerstühlen verschraubt sind. Damit verläuft der Kraftfluss zwischen Zylinderkopf und den Kurbelwellen-Lagerdeckeln in nachteiliger Weise über Materialien mit unterschiedlichen Wärme-dehnungs-Werten. Dies erfordert beispielsweise eine Zylinderkopfdichtung mit besonders hoher Pressung.

Diese Probleme sind bei einem Zylinderkurbelgehäuse für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine gemäß der DE 195 40 763 C1 vermieden, bei dem ein aus einem Eisenwerkstoff gefertigter Triebwerksblock mit an einem Deck einerseits angeordneten Lagerstühlen und andererseits einstückig vorgesehenen Zylinderrohren zusätzlich relativ freistehende Schraubenpfeifen für die Zylinderkopfverschraubung vorgesehen sind. Dieser relativ schwergewichtige Triebwerksblock kann von einem

Gehäuse aus einer Aluminium- oder Magnesium-Legierung umgossen sein, wobei jedoch für den Fall eines Magnesium-Gehäuses zur Vermeidung eines nachteiligen Kontaktes mit dem Kühlwasser ein aufwendiger Korrosionsschutz vorzusehen ist.

- 5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für ein im Verbundguss hergestelltes Zylinderkurbelgehäuse aus einer Aluminium- und einer Magnesium-Legierung bei materialangepasst getrennter Führung erforderlicher flüssiger Betriebsstoffe eine Kräfte und Momente sicher aufnehmende Struktur aufzuzeigen.
- 10 Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 gelöst.

Der Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass einerseits der mit Kühlmitteln auszubildete Triebwerksblock aus einer Aluminium-Legierung den Kraftfluss zwischen dem Zylinderkopf und den Kurbelwellen-Lagerdeckeln aufnimmt und dieser andererseits beim Umguss einer Magnesium-Legierung für das Gehäuse über verfüllbare Durchbrechungen und Kanäle mit dem Alu-Triebwerksblock eine biege-  
15 steife und torsionsfeste Einheit bildet, die durch gezielte Detailausbildungen des Magnesium-Gehäuses vorteilhaft unterstützt ist.

- 20 Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben. Es zeigt

- 25 Figur 1 ein Zylinderkurbelgehäuse in perspektivischer Ansicht,
- Figur 2 einen erfindungsgemäßen Triebwerksblock in perspektivischer Ansicht,
- 30 Figur 3 einen Schnitt durch den Triebwerksblock gemäß der Linie III-III in Figur 2,
- Figur 4 einen Schnitt gemäß der Linie IV-IV im Zylinderkurbelgehäuse gemäß Figur 1, und

Figur 5 einen Detail-Schnitt durch ein abgewandelt ausgebildetes Zylinderkurbelgehäuse.

5 Ein Zylinderkurbelgehäuse 1 für eine nicht näher gezeigte, flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine umfasst einen aus einer Aluminium-Legierung gefertigten Triebwerksblock 2 mit an einem Deck 3 kurbelwellenseitig angeformten Lagerstühlen 4 und darüber einstückig angeordneten Zylinderrohren 5, die mit an diesen angeformten Hüllwänden 6, 6' zylinderkopfseitige Kühlmittelräume 7, 7' begrenzen.

10

In den relativ kurzen bzw. niedrigen Hüllwänden 6, 6' sind einer Zylinderkopfverschraubung dienende Schraubenpfefen 8 ausgeformt, die mit dem Deck 3 über an den Zylinderrohren 5 angeordnete Stege 9 zu den Lagerstühlen 4 in kraftleitender Verbindung stehen. Damit ist in vorteilhafter Weise sicher gestellt, dass der Kraftfluss zwischen dem nicht gezeigten Zylinderkopf der nicht näher dargestellten Brennkraftmaschine und den mit den Lagerstühlen 4 korrespondierenden Lagerdeckeln ausschließlich in dem höherfestigen Alu-Triebwerksblock 2 verläuft.

15

Zur Erzielung eines leichtgewichtigen und trotzdem hochsteifen Zylinderkurbelgehäuses 1 ist der Alu-Triebwerksblock 2 in ein aus einer Magnesium-Legierung gefertigten Gehäuse 10 eingegossen mit einen Kurbelraum 11 begrenzenden Gehäusewandabschnitten 12, 12'.

20

Wie aus Figur 4 näher ersichtlich, sind die einander gegenüberliegenden Gehäusewandabschnitte 12, 12' miteinander über Querverbindungen 13 verbunden, wobei in die Gehäusewandabschnitte 12, 12' versteifenden Querverbindungen 13 ein jeweiliger Lagerstuhl 4 eingegossen ist. Zwischen den Querverbindungen 13 der Gehäusewandabschnitte 12, 12' und den umgossenen Lagerstühlen 4 werden in vorteilhafter Weise Schrumpfverbindungen erzielt, die der Verteilung von Kräften und Momenten auf Alu-Triebwerksblock 2 und Magnesium-Gehäuse 10 dienlich sind.

25

30

Das ausschließlich zur Führung des Schmieröles mit Ölkanälen 14, 15 ausgebildete Magnesium-Gehäuse 10 ist in einem ersten Endbereich mittels eines einstückig angeordneten stirnseitigen Schachtes 16 versteift, insbesondere torsionsversteift.

Im anderen, zweiten Endbereich umschließt das Magnesium-Gehäuse 10 am Alu-Triebwerksblock 2 über Rippen 17 abgestützt angeordnete Gewindeaugen 18, die einem lösbaren Anschluss einer nicht gezeigten Kupplungs- oder Getriebeglocke dienen.

Zur Erzielung einer zusätzlichen Verklammerung zwischen dem Magnesium-Gehäuse 10 und dem Alu-Triebwerksblock 2 sind an diesem verteilt angeordnet vorgesehene, von der Magnesium-Legierung beim Gießen durchsetzte Durchbrechungen und verfüllbare Kanäle zusätzlich vorgesehen, wie im weiteren beschrieben.

Wie aus Figur 2 ersichtlich, umfasst der Alu-Triebwerksblock 2 mit dem Deck 3 und miteinander verbundene Zylinderrohre 5, womit die Hüllwände 6, 6' über die verbundenen Zylinderrohre 5 voneinander gesonderte Kühlmittelräume 7, 7' begrenzen. Wie aus Figur 2 weiter ersichtlich, ist der abgasseitige Kühlmittelraum 7' mit einem das Magnesium-Gehäuse 10 durchsetzenden Alu-Zulaufstutzen 19 versehen, des weiteren weist der luftansaugseitige Kühlmittelraum 7 einen im ersten Endbereich des Alu-Triebwerksblockes 2 angeordneten Ablauf-Steigkanal 20 auf, der mit einem zylinderkopfseitigen Anschluss in Verbindung steht.

Wie aus den Figuren 1 und 4 erkennbar, enden die Zylinderrohre 5 und die Hüllwände 6, 6' des Alu-Triebwerksblockes 2 mit dem Magnesium-Gehäuse 10 zylinderkopfseitig bündig in einer gemeinsamen Dichtfläche 21, wobei für eine zusätzliche, dichtflächennahe Anbindung des Magnesium-Gehäuses 10 mittels beim Gießen durchsetzbarer Durchbrechungen 22 in auf den Hüllwänden 6, 6' außen- seitig unter der Dichtfläche 21 Schraubenpfeifen 8 verbindenden Flanschen 23 zusätzlich formschlüssig verbunden ist.

Die Figuren 2 und 3 zeigen, dass die Schraubenpfeifen 8 die Hüllwände 6, 6' deckseitig überstehend ausgebildet sind und jeweils über zwei unterhalb der Kühlmittelräume 7, 7' an den Zylinderrohren 5 gegenseitig beabstandet angeordnete Stege 9 mit dem Deck 3 in kraftleitender Verbindung stehen, wobei beide Stege 9 mit einem Zylinderrohrabschnitt einerseits und einer stegverbindenden Zwischenwand 24 andererseits einen beim Gießen des Magnesium-Gehäuses 10 um den Alu-

Triebwerksblock 2 vom Gießmaterial verfüllbaren Kanal 25 – Figur 4 – bilden zur formschlüssigen Verklammerung des Magnesium-Gehäuses 10 etwa auf halber Gehäusehöhe mit dem Alu-Zylindereinsatz 2.

5 Wie insbesondere aus Figur 2 ersichtlich, weisen die Lagerstühle 4 am Alu-Triebwerksblock 2 zur bereichsweisen Querschnittsteigerung der Querverbindungen 13 des Magnesium-Gehäuses 10 jeweils in beiden Stirnseiten eine rinnenartige Vertiefung 26 auf, womit in vorteilhafter Weise querschnittstarke Gurte in den Querverbindungen 13 zur vorteilhaften Aussteifung der Gehäusewandabschnitte 12, 12'  
10 des Gehäuses 10 erzielt sind. Im Hinblick auf die Lagerdeckelverschraubungen in den Alu-Lagerstühlen 4 sind kurbelwellenseitige Begrenzungen 27 der Vertiefungen 26 in einem für eine tragfähige Lagerdeckelverschraubung 28 in den Lagerstühlen 4 ausreichenden Abstand von der Lagermittenebene eines geteilten Kurbelwellenlagers 29 angeordnet.

15

Zur Steigerung der formschlüssigen Verklammerung der Querverbindungen 13 des Magnesium-Gehäuses 10 mit den Alu-Lagerstühlen 4 weisen die Lagerstühle 4 gemäß Figur 2 seitliche Fortsätze 30 auf mit Durchbrechungen 31, die beim Gießen des Magnesium-Gehäuses 10 vom Gussmaterial verfüllbar sind. Mit dieser Ausgestaltung ist das Magnesium-Gehäuse 10 auch am unteren Ende mit dem Alu-Triebwerksblock 2 verklammert.  
20

Wie insbesondere aus Figur 3 erkennbar, weisen die Zylinderrohre 5 zwischen dem Deck 3 und der Unterseite des jeweiligen Kühlmittelraumes 7, 7' etwa mittig zwischen den Stegen 9 der Schraubenpfeifen 8 angeordnete Versteifungsrippen 32 auf. Diese einer Versteifung der Zylinderrohre 5 dienenden Versteifungsrippen 32 vergrößern in vorteilhafter Weise die Oberfläche des Alu-Triebwerksblockes 2 zur stoffschlüssigen Anbindung des Magnesium-Gehäuses 10.  
25

30 Zur zusätzlichen Aussteifung bzw. Versteifung des Zylinderkurbelgehäuses 1 können die mit den Lagerstühlen 4 korrespondierenden, nicht gezeigten Lagerdeckel in einem nicht dargestellten Lagerrahmen integriert sein, wobei die Kurbelwellenlager 29 zur Erzielung eines geringen Laufspieles ggf. aus einem Eisenwerkstoff gebildete Eingsussteile umfassen.



Eine weitere Versteifung gegen Biege- und Torsionsbelastungen ist schließlich dadurch erreicht, dass im Magnesium-Gehäuse 10 über die beiden Längsseiten verteilt angeordnete Entlüftungskanäle 33 und Ölrücklaufkanäle 15 vorgesehen sind, die jeweils einen quer zur Maschinenlängsachse ausgerichteten Rechteck-Querschnitt 34 aufweisen, wobei die Wandungen der Kanäle 15, 33 mit Gehäuse-Längsrippen 35 in Verbindung stehen und in den Verbindungsbereichen von Kanälen und Längsrippen 35 für Alu-Schrauben ausgelegte Schraubenbutzen 36 zum Anschluss von Motor-Tragelementen und/oder Nebenaggregaten vorgesehen sind.

10

Zur Erzielung höher belastbarer Anschlussstellen können an einem oder mehreren der am Alu-Triebwerksblock 2 angeordneten Lagerstühle 4 seitlich gerichtete, das Magnesium-Gehäuse 10 durchsetzende Zapfen 37 angeordnet sein mit jeweils einem Einschraubgewinde für Alu-Schrauben zur Befestigung gesonderter Einrichtungen (Figur 5).

15

Schließlich kann zur Erzielung einer materialeinheitlichen Dichtfläche 21 auch vorgesehen sein, dass der Alu-Triebwerksblock 2 an den Hüllwänden 6, 6' mit den Zylinderrohren 5 bündig gestaltete, das Magnesium-Gehäuse 10 überdeckende Dichtflansche 38 aufweist.

20

Der weiter vorne genannte, die Lagerstühle 4 aufnehmende Lagerrahmen ist vorzugsweise auch aus einer Magnesium-Legierung.

Das erfindungsgemäß gestaltete Zylinderkurbelgehäuse 1 ist so konzipiert, dass von den flüssigen Betriebsstoffen das Kühlwasser ausschließlich in Aluminium-Teilen geführt ist, wogegen das Schmieröl überwiegend in Magnesium-Teilen gefördert ist.

25

Als Aluminium-Legierung ist vorzugsweise an eine eutektische oder übereutektische Alusil-Verbindung gedacht.

30

5

10

**Patentansprüche**

1. Zylinderkurbelgehäuse für eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine,
- 15 - umfassend einen aus einer Alu-Legierung gefertigten Triebwerksblock (2) mit an einem Deck (3) kurbelwellenseitig angeformten Lagerstühlen (4) und darüber einstückig angeordneten Zylinderrohren (5), die
- 20 - mit an diesen angeformten Hüllwänden (6, 6') zylinderkopfseitige Kühlmittelräume (7, 7') begrenzen, wobei in den
- relativ kurzen bzw. niedrigen Hüllwänden (6, 6') ausgeformte, einer Zylinderkopfverschraubung dienende Schraubenpfeifen (8) über an den Zylinderrohren (5) angeordnete Stege (9) mit dem Deck (3) in kraftleitender Verbindung stehen, und dass weiter
- 25 - der Alu-Triebwerksblock (2) in ein aus einer Magnesium-Legierung gefertigten Gehäuse (10) eingegossen ist mit einem Kurbelraum (11) begrenzenden Gehäusewandabschnitten (12, 12'), die
- miteinander über Querverbindungen (13) mit eingegossenen Lagerstühlen (4) verbunden sind, ferner
- 30 - dass das mit Ölkanälen (14, 15) ausgebildete Magnesium-Gehäuse (10) in einem ersten Endbereich mittels eines einstückig angeordneten stirnseitigen Schachtes (16) versteift ist und
- im anderen, zweiten Endbereich am Alu-Triebwerksblock (2) über Rippen (17) abgestützt angeordnete Gewindeaugen (18) umschließt

zum lösbaren Anschluss einer Kupplungs- oder Getriebeglocke, wobei schließlich

- das Magnesium-Gehäuse (10) mit dem Alu-Triebwerksblock (2) über an diesen verteilt angeordnet vorgesehene, von der Magnesium-Legierung durchsetzte Durchbrechungen und verfüllbare Kanäle zusätzlich verbunden ist.

2. Zylinderkurbelgehäuse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- dass der Alu-Triebwerksblock (2) mit dem Deck (3) und miteinander verbundene Zylinderrohre (5) umfasst und
- die Hüllwände (6, 6') über entsprechend abschnittsweise verbundene Zylinderrohre (5) voneinander gesonderte Kühlmittelräume (7, 7') begrenzen, wobei
- der abgasseitige Kühlmittelraum (7') mit einem das Magnesium-Gehäuse (10) durchsetzenden Alu-Zulaufstutzen (19) versehen ist, und
- der luftansaugseitige Kühlmittelraum (7) einen im ersten Endbereich des Alu-Triebwerksblockes (2) angeordneten Ablauf-Steigkanal (20) aufweist.

3. Zylinderkurbelgehäuse nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Zylinderrohre (5) und die Hüllwände (6, 6') des Alu-Triebwerksblockes (2) mit dem Magnesium-Gehäuse (10) zylinderkopfseitig bündig in einer gemeinsamen Dichtfläche (21) enden, wobei
- das Magnesium-Gehäuse (10) mittels beim Gießen durchsetzbarer Durchbrechungen (22) in auf den Hüllwänden (6, 6') außenseitig unter der Dichtfläche (21) Schraubenpfeifen (8) verbindenden Flanschen (23) zusätzlich formschlüssig verbunden ist.

4. Zylinderkurbelgehäuse nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,

- dass die Schraubenpfeifen (8) die Hüllwände (6, 6') deckseitig überstehend ausgebildet sind und

- jeweils über zwei unterhalb der Kühlmittelräume (7, 7') an den Zylinderrohren (5) gegenseitig beabstandet angeordnete Stege (9) mit dem Deck (3) in kraftleitender Verbindung stehen, wobei
  - beide Stege (9) mit einem Zylinderrohrabschnitt einerseits und einer stegverbindenden Zwischenwand (24) andererseits einen beim Gießen des Magnesium-Gehäuses (10) um den Alu-Triebwerksblock (2) vom Gießmaterial verfüllbaren Kanal (25) bilden zur weiteren formschlüssigen Verklammerung des Gehäuses (10) mit dem Zylinderereinsatz (2).
- 5
- 10
5. Zylinderkurbelgehäuse nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**,
- dass die Lagerstühle (4) zur bereichsweisen Querschnittssteigerung der Querverbindungen (13) des Magnesium-Gehäuses (10) jeweils in beiden Stirnseiten eine rinnenartige Vertiefung (26) aufweisen, wobei
  - kurbelwellenlagerseitige Begrenzungen (27) der Vertiefungen (26) in einem für eine tragfähige Lagerdeckelverschraubung (28) in den Lagerstühlen (4) ausreichenden Abstand von der Lagermittenebene eines geteilten Kurbelwellenlagers (29) angeordnet sind.
- 15
- 20
6. Zylinderkurbelgehäuse nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**,
- dass Lagerstühle (4) seitliche Fortsätze (30) mit Durchbrechungen (31) aufweisen, die
  - beim Gießen des Magnesium-Gehäuses (10) vom Gießmaterial verfüllbar sind zur formschlüssigen Verklammerung der Querverbindungen (13) des Magnesium-Gehäuses (10) mit den Alu-Lagerstühlen (4).
- 25
- 30
7. Zylinderkurbelgehäuse nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zylinderrohre (5) zwischen dem Deck (3) und der Unterseite des jeweiligen Kühlmittelraumes (7, 7') etwa mittig zwischen den paarweisen Stegen (9) der Schraubenpfeifen (8) angeordnete Versteifungsrippen (32) aufweisen.

8. Zylinderkurbelgehäuse nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**,
- dass mit den Lagerstühlen (4) korrespondierende Lagerdeckel in einem Lagerrahmen (bedplate) integriert sind und die Kurbelwellenlager (29) ggf. aus einem Eisenwerkstoff gebildete Eingsussteile umfassen.
9. Zylinderkurbelgehäuse nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**,
- dass im Magnesium-Gehäuse (10) über die beiden Längsseiten verteilt angeordnete Entlüftungs- und Ölrücklauf-Kanäle (33, 15) vorgesehen sind, die jeweils
  - einen quer zur Maschinenlängsachse ausgerichteten Rechteckquerschnitt (34) aufweisen, wobei
  - die Wandungen der Kanäle (15, 33) mit Gehäuse-Längsrippen (35) in Verbindung stehen und
  - in den Verbindungsbereichen beider für Alu-Schrauben ausgelegte Schraubenbutzen (36) zum Anschluss von Motortragelementen und/oder Nebenaggregaten vorgesehen sind.
10. Zylinderkurbelgehäuse nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einem oder mehreren der am Alu-Triebwerksblock (2) angeordneten Lagerstühle (4) seitlich gerichtete, das Magnesium-Gehäuse (10) durchsetzende Zapfen (37) angeordnet sind mit jeweils einem Einschraubgewinde für insbesondere Alu-Schrauben zur Befestigung gesonderter Einrichtungen.
11. Zylinderkurbelgehäuse nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Alu-Triebwerksblock (2) an den Hüllwänden (6, 6') mit den Zylinderrohren (5) bündig gestaltete, das Magnesium-Gehäuse (10) überdeckende Dichtflansche (38) aufweist.

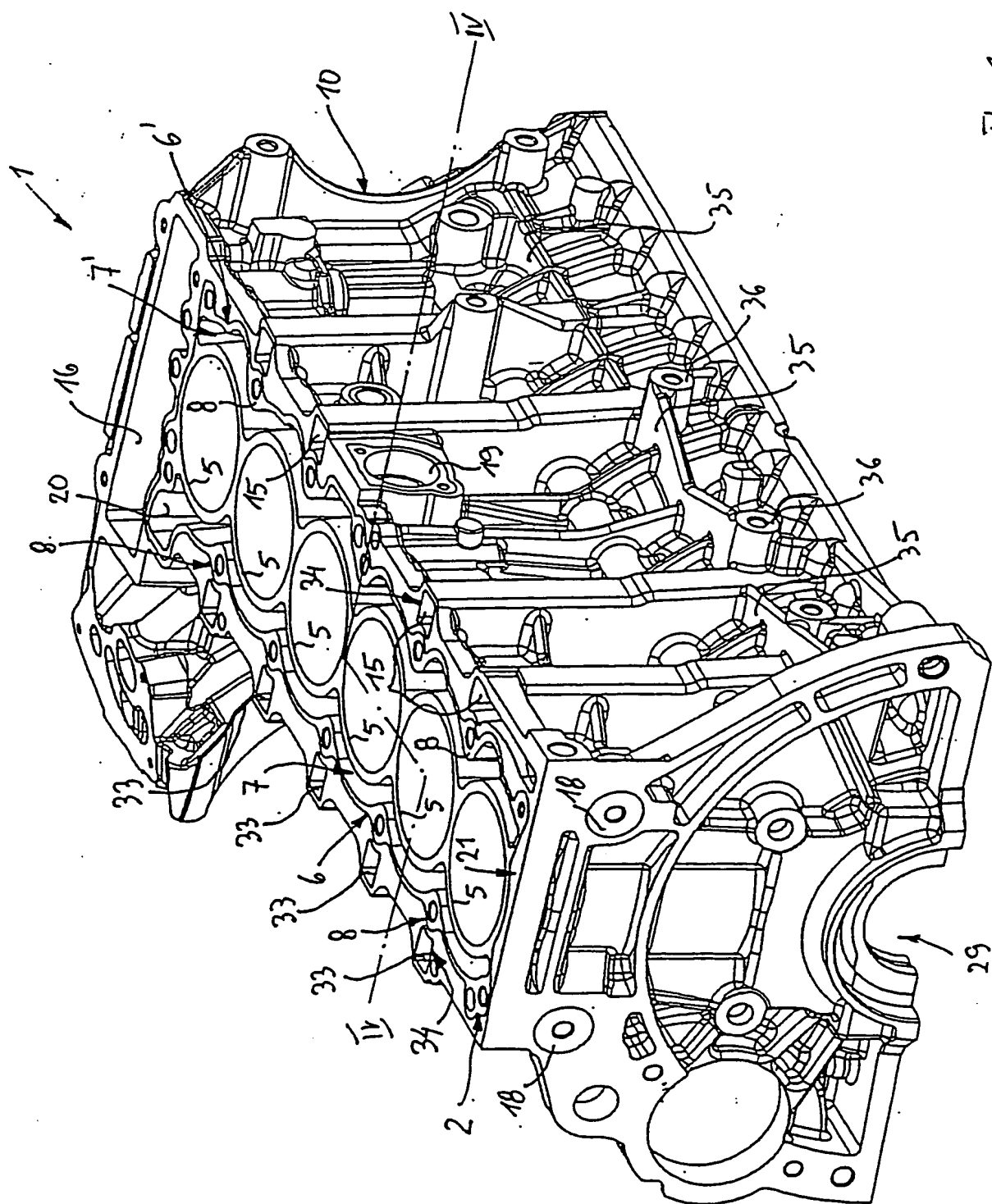


Fig. 1

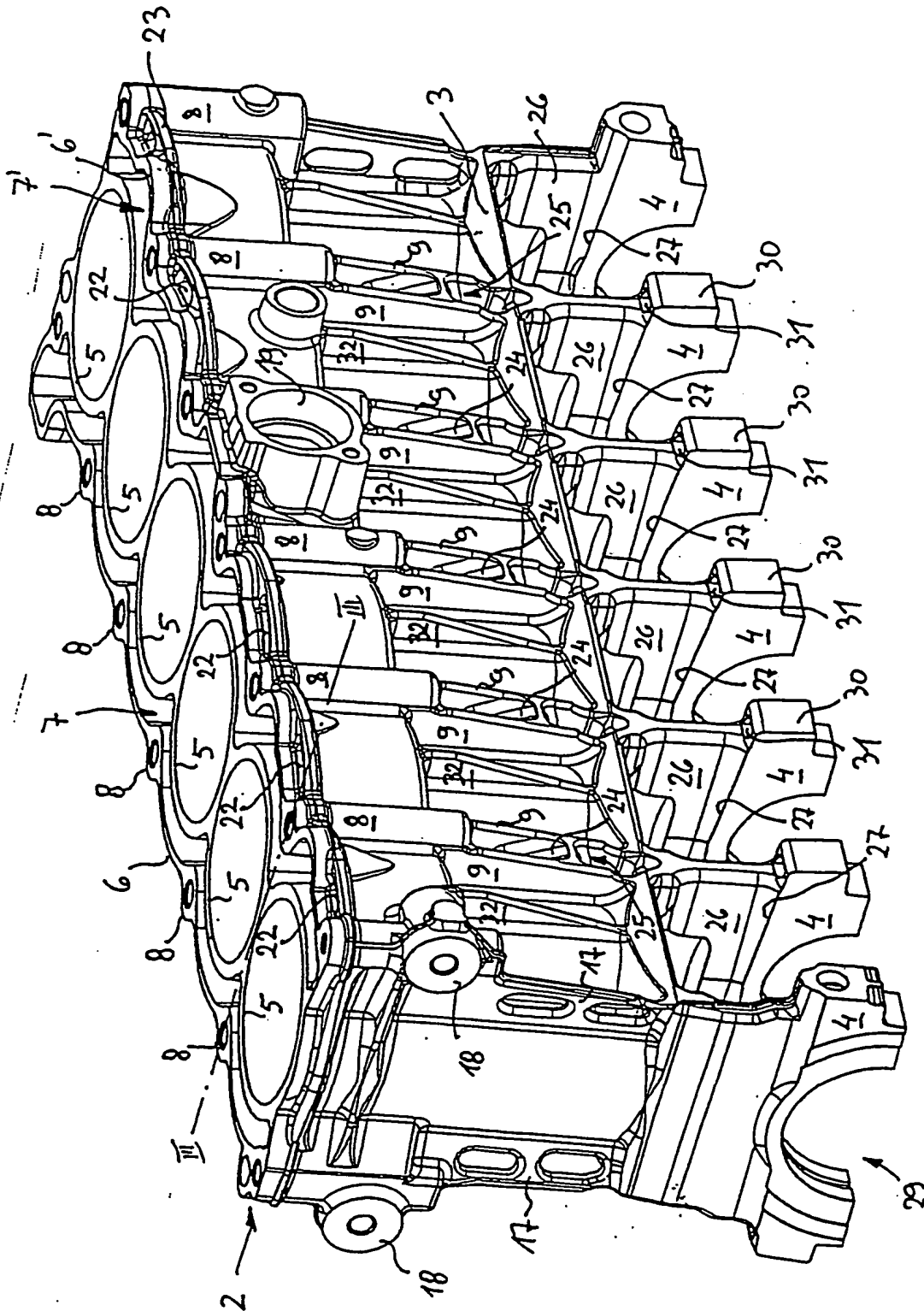


Fig. 2

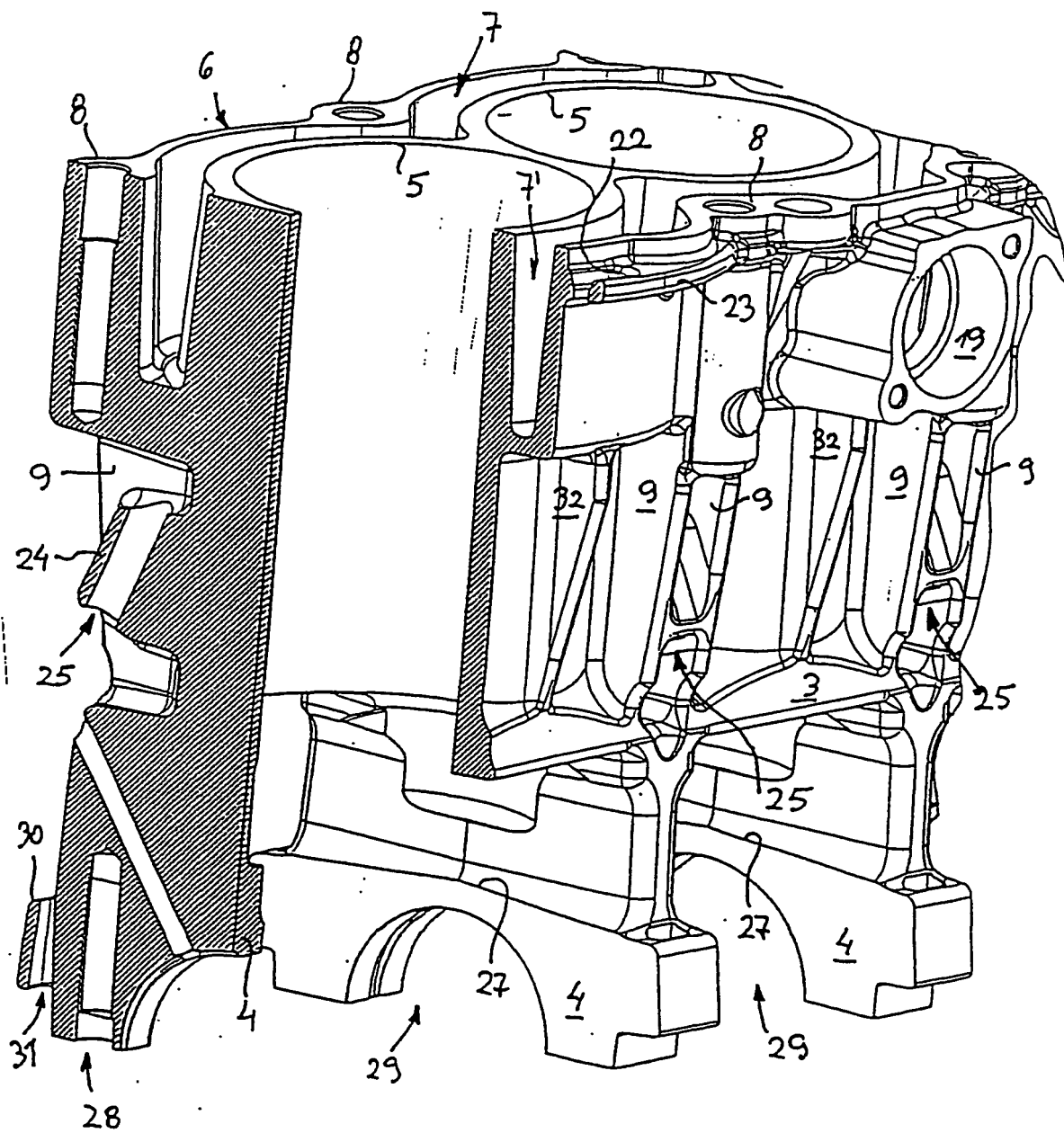
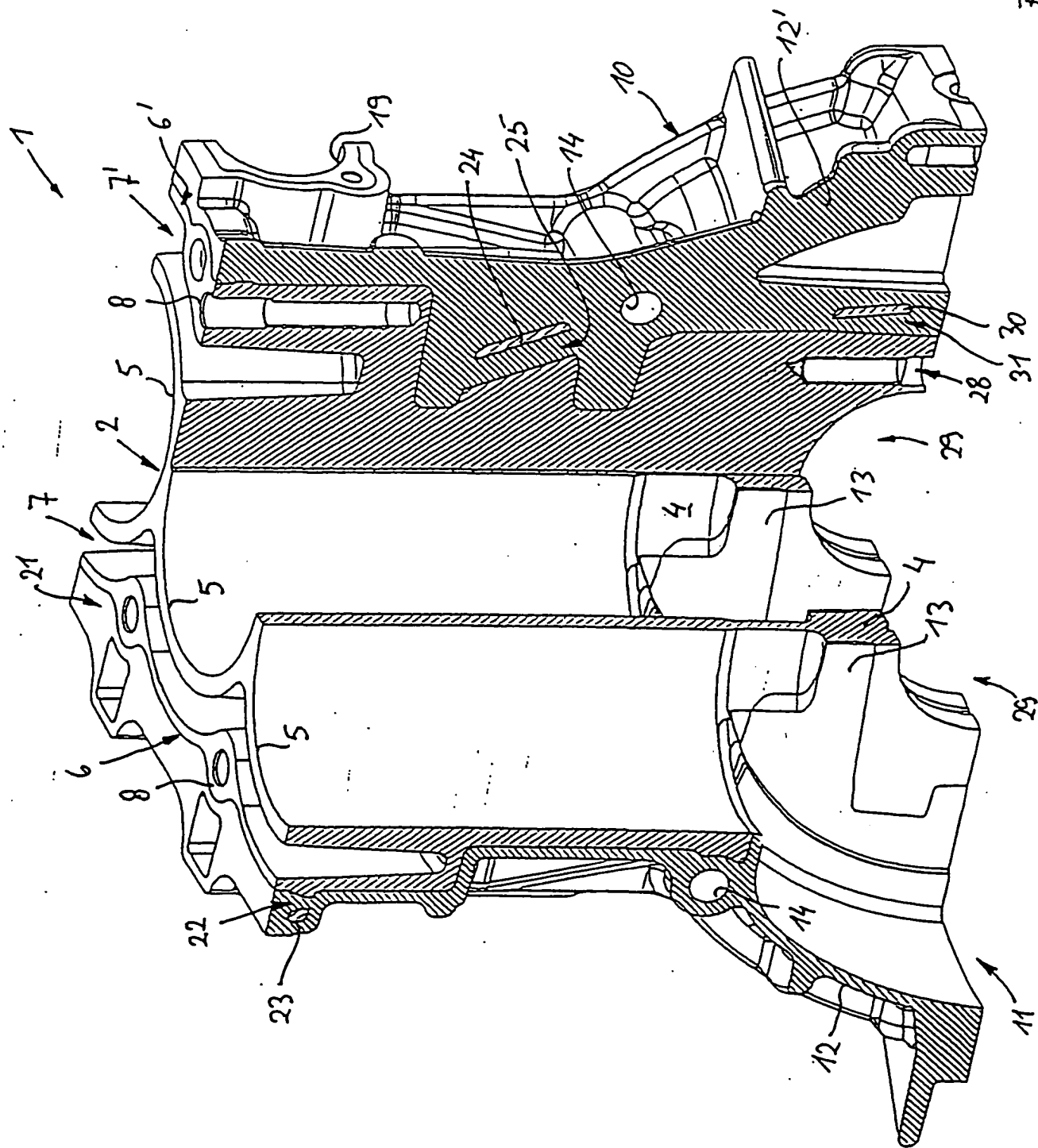


Fig. 3



Fig. 4



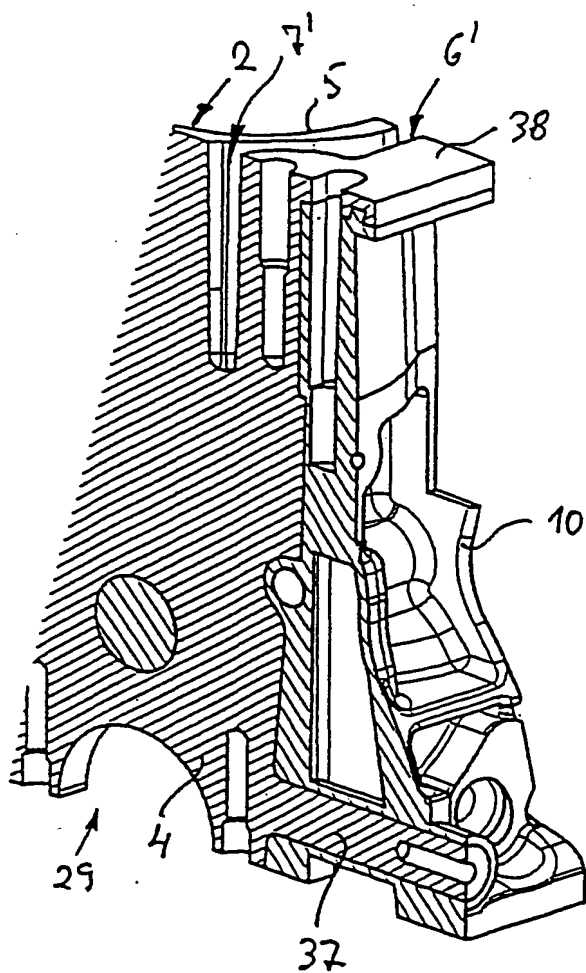


Fig. 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No

PCT/EP 02/01313

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 F02F7/00 F02F1/10 B22D19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02F B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 43 06 269 A (DAIMLER BENZ AG) 24 February 1994 (1994-02-24) cited in the application figures 1,2 abstract	1,2
A	DE 44 09 750 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 28 September 1995 (1995-09-28) cited in the application figures 1-3 abstract	1,2
A	EP 0 751 289 A (HONDA MOTOR CO LTD) 2 January 1997 (1997-01-02) cited in the application figure 1 abstract	1
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 May 2002

Date of mailing of the international search report

28/05/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wassenaar, G

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intel. Application No

PCT/EP 02/01313

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 195 40 763 C (VOLKSWAGENWERK AG) 19 December 1996 (1996-12-19) cited in the application figures 1-4 abstract claims 1-15	1-4
A	US 5 771 955 A (HEATER THOMAS JOHN ET AL) 30 June 1998 (1998-06-30) figures 1-5 abstract claims 1-3	1-4
A	US 6 192 852 B1 (SCHNARRENBERGER KLAUS ET AL) 27 February 2001 (2001-02-27) figures 1-3 abstract claims 1-17	1-4
A	DE 100 26 216 A (AVL LIST GMBH) 1 March 2001 (2001-03-01) figures 1-4 abstract claims 1-9	1-4
A	EP 0 659 899 A (GEN MOTORS CORP) 28 June 1995 (1995-06-28) figures 1,2 claims 1-21	1-4

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 02/01313

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4306269	A	24-02-1994	DE 4306269 A1	24-02-1994
DE 4409750	A	28-09-1995	DE 4409750 A1	28-09-1995
EP 0751289	A	02-01-1997	JP 2789144 B2	20-08-1998
			JP 5177334 A	20-07-1993
			JP 2767509 B2	18-06-1998
			JP 5180066 A	20-07-1993
			JP 2789145 B2	20-08-1998
			JP 5177335 A	20-07-1993
			EP 0751289 A1	02-01-1997
			CA 2087622 A1	07-07-1993
			DE 69218395 D1	24-04-1997
			DE 69228954 D1	20-05-1999
			DE 69228954 T2	12-08-1999
			EP 0554575 A1	11-08-1993
			US 5357921 A	25-10-1994
			US 5462108 A	31-10-1995
DE 19540763	C	19-12-1996	DE 19540763 C1	19-12-1996
			AT 199964 T	15-04-2001
			CA 2189382 A1	03-05-1997
			EP 0771944 A1	07-05-1997
US 5771955	A	30-06-1998	US 5365997 A	22-11-1994
			CA 2109487 A1	07-05-1994
US 6192852	B1	27-02-2001	DE 19810464 C1	02-06-1999
			FR 2776022 A1	17-09-1999
			GB 2335235 A ,B	15-09-1999
			IT RM990150 A1	11-09-2000
DE 10026216	A	01-03-2001	DE 10026216 A1	01-03-2001
EP 0659899	A	28-06-1995	US 5429173 A	04-07-1995
			CA 2132881 A1	21-06-1995
			EP 0659899 A1	28-06-1995
			JP 7204828 A	08-08-1995

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F02F7/00 F02F1/10 B22D19/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F02F B22D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 43 06 269 A (DAIMLER BENZ AG) 24. Februar 1994 (1994-02-24) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1,2 Zusammenfassung	1,2
A	DE 44 09 750 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 28. September 1995 (1995-09-28) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1-3 Zusammenfassung	1,2
A	EP 0 751 289 A (HONDA MOTOR CO LTD) 2. Januar 1997 (1997-01-02) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 1 Zusammenfassung	1
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22. Mai 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/05/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wassenaar, G

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	DE 195 40 763 C (VOLKSWAGENWERK AG) 19. Dezember 1996 (1996-12-19) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1-4 Zusammenfassung Ansprüche 1-15	1-4
A	US 5 771 955 A (HEATER THOMAS JOHN ET AL) 30. Juni 1998 (1998-06-30) Abbildungen 1-5 Zusammenfassung Ansprüche 1-3	1-4
A	US 6 192 852 B1 (SCHNARRENBURGER KLAUS ET AL) 27. Februar 2001 (2001-02-27) Abbildungen 1-3 Zusammenfassung Ansprüche 1-17	1-4
A	DE 100 26 216 A (AVL LIST GMBH) 1. März 2001 (2001-03-01) Abbildungen 1-4 Zusammenfassung Ansprüche 1-9	1-4
A	EP 0 659 899 A (GEN MOTORS CORP) 28. Juni 1995 (1995-06-28) Abbildungen 1,2 Ansprüche 1-21	1-4

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/01313

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4306269	A	24-02-1994	DE	4306269 A1	24-02-1994
DE 4409750	A	28-09-1995	DE	4409750 A1	28-09-1995
EP 0751289	A	02-01-1997	JP	2789144 B2	20-08-1998
			JP	5177334 A	20-07-1993
			JP	2767509 B2	18-06-1998
			JP	5180066 A	20-07-1993
			JP	2789145 B2	20-08-1998
			JP	5177335 A	20-07-1993
			EP	0751289 A1	02-01-1997
			CA	2087622 A1	07-07-1993
			DE	69218395 D1	24-04-1997
			DE	69228954 D1	20-05-1999
			DE	69228954 T2	12-08-1999
			EP	0554575 A1	11-08-1993
			US	5357921 A	25-10-1994
			US	5462108 A	31-10-1995
DE 19540763	C	19-12-1996	DE	19540763 C1	19-12-1996
			AT	199964 T	15-04-2001
			CA	2189382 A1	03-05-1997
			EP	0771944 A1	07-05-1997
US 5771955	A	30-06-1998	US	5365997 A	22-11-1994
			CA	2109487 A1	07-05-1994
US 6192852	B1	27-02-2001	DE	19810464 C1	02-06-1999
			FR	2776022 A1	17-09-1999
			GB	2335235 A , B	15-09-1999
			IT	RM990150 A1	11-09-2000
DE 10026216	A	01-03-2001	DE	10026216 A1	01-03-2001
EP 0659899	A	28-06-1995	US	5429173 A	04-07-1995
			CA	2132881 A1	21-06-1995
			EP	0659899 A1	28-06-1995
			JP	7204828 A	08-08-1995